

Рис. 1. Распределение пор по размерам образца 1

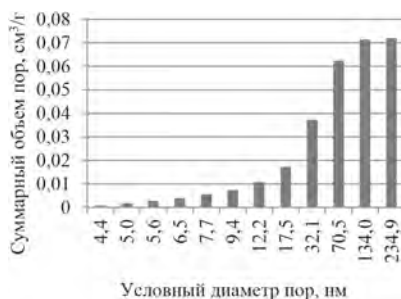


Рис. 2. Распределение пор по размерам образца 2

са электрохимического окисления кадмия и меди на переменном токе в области небольших концентраций и повышенных плотностей тока.

Список литературы

1. Бельский М.А., Иванов А.Ф. Электроосаждение металлических покрытий. Справочник. – М.: Металлургия, 1985. – 288 с.
2. Ильин А.П. Об избыточной энергии ультрадисперсных порошков, полученных методом электрического взрыва проволоки // Физика и химия обработки металлов, 1994. – №3. – С.94–97.

Синтез тетрафторобромата бария и определение его теплоемкости

Е.А. Семендеева, И.В. Распутин, В.И. Соболев
Научный руководитель – ассистент С.И. Ивлев

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, rasputin.ilia@yandex.ru

Фторид брома (III) BrF_3 – соединение брома с фтором, представляющее собой при комнатной температуре подвижную бесцветную жидкость, иногда окрашенную желтовато-серым или соломенным цветом (за счёт разложения вещества с образованием бурого брома), дымящую на воздухе. Обладает сильным раздражающим запахом [1].

Трифторид брома выступает одновременно в роли растворителя, фторирующего агента и окислителя. Также, BrF_3 имеет довольно высокую точку кипения, что позволяет его использовать для жидкофазного фторирования в удобном для работы диапазоне температур и при относительно низком давлении пара. Трифторид брома можно легко

получить свободным от каких-либо кислородсодержащих примесей, в то время как баллонный фтор обычно содержит небольшие количества кислорода, которые трудно удалить. Реакции трифторида брома с большинством элементарных веществ или фторидов сопровождаются выделением тепла [2].

Взаимодействие фторида брома с фторидами щелочных и щелочноземельных металлов приводит к образованию комплексов – фторгамогенатов, которые также являются сильными окислителями.

Тетрафторброматы – белые сыпучие кристаллические вещества, устойчивые в сухом воздухе и отличающиеся меньшей реакционной способностью (по сравнению с трифторидом брома) по отношению к воде и различным органическим соединениям. Разлагаясь, они образуют трифторид брома и, имея невысокую температуру разложения, являются превосходными фторирующими и, как выяснилось позднее, бромлирующими агентами. Тетрафторброматы щелочных металлов являются весьма перспективными фторокислителями в технологии редких и благородных металлов. Они взаимодействуют взрывоподобно с обычными органическими растворителями, поэтому надо соблюдать меры предосторожности при работе с этими реагентами [2].

Так, при взаимодействии трифторида брома с фторидом бария выделяется соединение, называемое тетрафтороброматом бария $\text{Ba}(\text{BrF}_4)_2$.

Суть работы заключается в изучении синтеза тетрафторбромата бария, установления его термодинамических параметров, необходимых для масштабирования процесса.

Процесс синтеза тетрафторбромата бария протекает по следующим реакциям, с учетом присутствия в системе HF:

- 1) $\text{BaF}_2 + \text{BrF}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{BrF}_4)_2$
- 2) $\text{BaF}_2 + \text{HF} \rightarrow \text{BaF}_2 \cdot \text{HF}$
- 3) $\text{BaF}_2 \cdot \text{HF} + 2\text{BrF}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{BrF}_4)_2 + \text{HF}$

Главной проблемой осуществления процесса является отсутствие данных о его термодинамических константах. Расчет термодинамических параметров этих реакций является важной задачей в рамках масштабирования процесса. Перед проведением любого технологического процесса проводят термодинамический расчет возможности его протекания с использованием термодинамических величин индивидуальных веществ. В качестве этих величин выступают: стандартная энтропия (обозначается символом S°); изменение стандартной энthalпии – ΔH° , изменение стандартного значения энергии Гиббса – ΔG° . Также, одной из качественной характеристикой вещества является его теплоемкость (обычно обозначается латинской буквой C).

Определенное нами в ходе эксперимента значение теплоемкости тетрафторобромата бария составило $C = 516 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$. По найденному значению теплоемкости найдена зависимость энергии Гиббса от температуры по уравнению $\Delta G_{T_f}^0 = \Delta H_{298,г}^0 - T \cdot \Delta S_{298,г}^0 - \Delta C_{p,г,298} \cdot T_f(T)$, в интервале температур $T = (283 \div 323) \text{ К}$ имеет следующие значения.

Список литературы

1. Свободная энциклопедия Википедия, статья «Фторид брома(III)» [Электронный ресурс] / – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%F2%E0%E4_%E1%F0%E0%E0\(III\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%F2%E0%E4_%E1%F0%E0%E0(III)), свободный. (Дата обращения: 20.03.2015)
2. Николаев Н.С., Суховерхов В.Ф., Шишков Ю.Д., Аленикова И.Ф. Химия галоидных соединений фтора. Издательство: Наука, 1968. – 349 с.

Исследование поверхности порошка оксидов меди, полученного электрохимическим окислением на переменном токе

И.В. Рыбалко

Научный руководитель – к.х.н., доцент Д.А. Горлушко

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, rybivan@sibmail.com

Нанопорошки оксидов металлов применяются в различных областях науки и техники. Основные характеристики порошков, которые необходимы в катализе, являются размер частиц, удельная поверхность и пористая структура. Перспективным методом, позволяющим получать нанопорошки оксидов металлов является электрохимический на переменном токе. Данный метод даёт возможность получать порошки высокой чистоты и с развитой удельной поверхностью.

Многие технологические процессы определяются поверхностью реагирующих фаз, поскольку их скорость часто пропорциональна величине доступной поверхности. Для многих отраслей величина удельной поверхности является одной из важнейших характеристик исходного и конечного продуктов.

Ранее в работах [1, 2] мной были исследованы влияние концентрации ацетата натрия на скорость электрохимического окисления медных электродов, а также влияние плотности тока на скорость окисления. По данной работе был сделан вывод, что оптимальными параметрами являются: концентрация ацетата натрия – 3 % мас., плотность тока – 2 А/см². Температура проведения процесса – 90 °С. Отсюда следует, что